



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2018년06월25일
 (11) 등록번호 10-1871092
 (24) 등록일자 2018년06월19일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
F02D 41/38 (2006.01) *F02D 41/20* (2006.01)
F02D 41/22 (2006.01) *F02M 59/02* (2006.01)
F02M 59/36 (2006.01)
- (52) CPC특허분류
F02D 41/3845 (2013.01)
F02D 41/20 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2016-7030770
- (22) 출원일자(국제) 2015년03월05일
 심사청구일자 2016년11월02일
- (85) 번역문제출일자 2016년11월02일
- (65) 공개번호 10-2016-0140923
- (43) 공개일자 2016년12월07일
- (86) 국제출원번호 PCT/EP2015/054658
- (87) 국제공개번호 WO 2015/150016
 국제공개일자 2015년10월08일
- (30) 우선권주장
 10 2014 206 442.2 2014년04월03일 독일(DE)
- (56) 선행기술조사문헌
 WO2012089400 A1*
 WO2012110540 A1*
 JP2002138923 A
 *는 심사관에 의하여 인용된 문헌

- (73) 특허권자
 콘티넨탈 오토모티브 게엠베하
 독일 하노버 바렌발더 슈트라쎬 9 (우: 30165)
- (72) 발명자
 아네츠베거, 다니엘
 독일 93059 레겐스부르크 리블슈트라쎬 53
 치아, 데트, 쿡, 브라이언
 독일 93053 레겐스부르크 폰-시에크트-슈트라쎬 8
 사슬러, 발터
 독일 93057 레겐스부르크 일르바흐베그 8
- (74) 대리인
 특허법인아주김장리

전체 청구항 수 : 총 10 항

심사관 : 윤마루

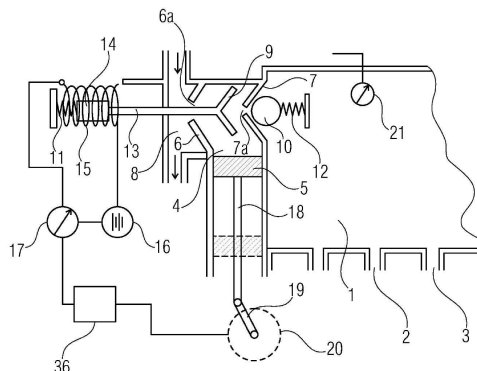
(54) 발명의 명칭 **자동차 공학에서 특히 공통 레일 분사 시스템을 위한 압력 저장소를 동작시키기 위한 방법 및 디바이스**

(57) 요약

본 발명은, 압력 저장소(1)를 동작시키기 위한 방법 및 디바이스로서, 펌프 챔버(4)에서 압축 단계 동안 펌프(5, 18, 19, 20)가 내부에 위치한 유체의 압력을 주기적으로 증가시키고, 고압의 유체가 차동 압력에 의해 제어되는 방출 밸브(7a, 10, 12)에 의해 상기 펌프 챔버(4)로부터 상기 압력 저장소(1)로 도입되고, 압축 단계 이후 압축

(뒷면에 계속)

대표도 - 도1



해제 단계 동안 유체 저장소(8)로부터 유체가 제어가능한 흡기 밸브(6a, 9, 13)에 의해 상기 펌프 챔버(4)로 도입되는, 상기 방법 및 디바이스에 관한 것이다. 상기 압력 저장소 내에서 직접 고압을 측정함이 없이 상기 압력 저장소(1)를 동작시키기 위하여, 본 발명에 따라 상기 펌프 챔버(4) 내 압력을 결정하는 것에 의해 상기 압력 저장소 내 유체 압력이 확인된다. 상기 압력은, 예를 들어 압축해제 단계에서 흡기 밸브를 모니터링하는 것에 의해 간접적으로 결정된다.

(52) CPC특허분류

F02D 41/222 (2013.01)

F02M 59/022 (2013.01)

F02M 59/368 (2013.01)

F02D 2041/2058 (2013.01)

F02D 2041/223 (2013.01)

F02D 2200/0602 (2013.01)

F02D 2200/0604 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

축압기(1)를 동작시키기 위한 방법으로서,

펌프(5, 18, 19, 20)는 펌프 챔버(4) 내 압축 단계 동안, 내부에 위치한 유체의 압력을 주기적으로 증가시키고, 고압의 유체는 차동-압력으로-제어되는 방출 밸브(7a, 10, 12)에 의해 상기 펌프 챔버(4)로부터 상기 축압기(1)로 진입되고, 압축 단계 후 압축해제 단계 동안, 유체는 제어가능한 흡기 밸브(6a, 9, 11)에 의해 유체 저장소(8)로부터 상기 펌프 챔버(4)로 진입되고, 상기 축압기(1) 내 유체 압력은 상기 펌프 챔버(4) 내 압력을 결정하는 것에 의해 결정되고,

상기 펌프 챔버(4) 내 압력은 상기 방출 밸브(7a, 10, 12)를 폐쇄한 시간과, 이후 유체가 상기 펌프 챔버(4)로 진입하는 시간 사이에 측정되는 것을 특징으로 하는 축압기를 동작시키기 위한 방법.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 펌프 챔버(4) 내 압력은 상기 흡기 밸브(6a, 9, 11)를 개방하는 시간에 결정되고, 상기 흡기 밸브를 개방하는 시간에 펌프 피스톤(5)의 위치를 결정하는 것에 의해 결정되는 것을 특징으로 하는 축압기를 동작시키기 위한 방법.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 흡기 밸브(6a, 9, 13)를 개방하는 시간과 상기 펌프를 최대로 압축한 시간 사이의 시간 차이로부터, 선행하는 압축 단계에서 상기 방출 밸브(7a, 10, 12)를 폐쇄한 시간에서의 상기 펌프 챔버(4) 내 압력이 결정되는 것을 특징으로 하는 축압기를 동작시키기 위한 방법.

청구항 4

제3항에 있어서, 상기 흡기 밸브(6a, 9, 11)를 개방하는 시간에 상기 펌프 챔버(4)를 획정하는 구동가능한 펌프 피스톤(5)의 위치는, 상기 펌프의 속력을 고려하여 결정되는 것을 특징으로 하는 축압기를 동작시키기 위한 방법.

청구항 5

제4항에 있어서, 상기 흡기 밸브(6a, 9, 11)를 개방하는 시간에 상기 펌프 피스톤(5)의 위치로부터 압축 비율이 결정되는 것을 특징으로 하는 축압기를 동작시키기 위한 방법.

청구항 6

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 흡기 밸브(6a, 9, 13)는 자기 코일(15)을 통해 흐르는 전류에 의해 그리고 상기 자기 코일(15)의 자기장에 의해 구동될 수 있는 전기자(14)에 의해 전자기적으로 제어될 수 있는 것을 특징으로 하는 축압기를 동작시키기 위한 방법.

청구항 7

제6항에 있어서, 상기 자기 코일(15)을 통해 흐르는 전류는 전류 세기 면에서 모니터링되는 것을 특징으로 하는 축압기를 동작시키기 위한 방법.

청구항 8

제7항에 있어서, 상기 흡기 밸브(6a, 9, 13)와 상기 전기자(14)의 개방 움직임에 의해 상기 자기 코일(15)에 생성된 전류 신호(24, 29, 31)가 검출되고, 상기 전류 신호에 상기 흡기 밸브(6a, 9, 13)를 개방하는 시간(t_2 , t_4 , t_8)이 할당되는 것을 특징으로 하는 축압기를 동작시키기 위한 방법.

청구항 9

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 흡기 밸브(6a, 9, 13)는 프리로드 스프링(preload spring)(11)에 의해 한정된 힘으로 개방된 위치로 푸시되는 것을 특징으로 하는 축압기를 동작시키기 위한 방법.

청구항 10

축압기에 유체 압력을 생성하기 위한 디바이스로서,

구동가능한 펌프 피스톤(5)에 의해 회전된 펌프 챔버(4)를 구비하는 펌프(5, 18, 19, 20)로서, 상기 펌프 챔버(4)는 일측에서 차동-압력으로-제어되는 방출 밸브(7a, 10, 12)에 의해 상기 축압기(1)에 그리고 타측에서 제어 가능한 흡기 밸브(6a, 9, 11)에 의해 유체 저장소(8)에 연결 가능한, 상기 펌프(5, 18, 19, 20);

통전가능한 자기 코일(15)에 의해 그리고 상기 자기 코일의 자기장에 의해 구동될 수 있는 전기자(14)에 의해 상기 흡기 밸브(6a, 9, 13)를 제어하는 작동 디바이스(36); 및

상기 자기 코일(15)을 통해 흐르는 전류(24, 29, 31)를 전류 세기 면에서 검출하고, 그리고 상기 자기 코일(15)의 자기장에서 상기 전기자(14)의 움직임에 의해 생성된 전류 신호를 모니터링하는 측정 디바이스(17)를 포함하고,

상기 전류 신호에 상기 흡기 밸브(6a, 9, 11)를 개방하는 시간(t_2 , t_4 , t_8)이 할당되고, 상기 흡기 밸브를 개방하는 시간(t_2 , t_4 , t_6)에서 상기 펌프 피스톤(5)의 위치가 결정되고, 이로부터 상기 방출 밸브(7a, 10, 12)를 폐쇄한 시간에서의 압력의 비율 및 상기 펌프 챔버(4) 내 압력과 상기 축압기(1) 내 압력이 결정되는, 축압기에 유체 압력을 생성하기 위한 디바이스.

청구항 11

삭제

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 전기 공학과 기계 공학 분야에 관한 것으로, 보다 상세하게는 자동차 공학에서 공통-레일 시스템을 위한 축압기(pressure accumulator)를 동작시키기 위한 디바이스 및 방법에 관한 것이다. 보다 구체적으로, 본 발명은, 특히 또한 유체가 의도적으로 또는 비의도적으로 축압기로부터 유출될 때 그리고 새로운 유체가 고압으로 도입되어야 할 때, 상기 유형의 축압기에서 유체 압력을 제어가능하게 유지하는 요구에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 통상, 자동차 공학에서 고압 분사 시스템의 경우에, 축압기 내 연료 압력은 설정점(setpoint) 압력으로 조절된다. 조절 시스템은 일반적으로 고압 시스템에 고압 센서를 포함하고, 이 고압 시스템은 실제 압력을 검출하고 이 압력을 조절 시스템에 전달한다. 상기 유형의 고압 센서에 결함이 있는 경우, 더 이상 조절 기능이 수행되지 않아서, 시스템에 초과 압력이 발생하거나 압력 부족이 발생한다.

[0003] 현대 고압 시스템에서는 누설이 거의 없는 것으로 인해, 광범위한 최적화 인해, 특히 고장 시에 부정확한 압력 레벨이 용이하게 발생할 수 있다. 특히 시스템에 압력-제한 밸브가 제공되지 않는 경우 위험이 초래된다. 그러나 압력-제한 밸브를 사용하는 것은 투자 비용을 동반하는데, 이는 긴급 상황에서 고장난 고압 센서를 교체할 수 있다면 회피될 수 있다.

[0004] 특히 대응하는 압력 발산 밸브(pressure dissipation valve)가 아날로그 밸브로 제공되지 않고, 디지털 압력 발산 밸브로서 조절기에 능동적으로 통합된 경우에도, 현대 시스템의 경우에 조절 시스템의 기능에 특히 높은 사양이 요구된다.

[0005] 이제까지, 고압 밸브의 고장을 인터셉트하기 위해, 과일릿 제어 시스템에 의한 긴급 동작만이 알려져 있고, 이 경우 발생할 수 있는 과압력은 아날로그 압력 조절 밸브에 의해 시스템 누설에 의해 발산된다. 그럼에도 불구하고, 이 경우에도, 압력-제한 밸브 없이, 시스템 과압력을 회피하는 것이 시도될 수 있다.

[0006] 특히 자동차 분야에서 연료 분사 시스템 내 축압기의 경우, 조절 시스템은 종래의 것이고, 여기서 고압 펌프는

연료를 축압기로 전달하고, 제어 변수에 의해 작동된다. 통상, 전달되는 연료의 양은 고압 펌프로 가는 공급 라인 내 계량 밸브에 의해 제어된다.

[0007] 상기 유형의 분사 시스템은 예를 들어 DE 101 11 293 A1 및 DE 10 2007 059 116 A1에 알려져 있다. 통상, 이러한 조절 시스템은 또한 압력 발산 밸브와 결합되어 축압기의 과압력을 발산할 수 있으나 이는 연료의 공급 분기점(supply branch)에서는 가능하지 않다. 이러한 시스템은 예를 들어 DE 101 08 202 A1에 알려져 있다.

발명의 내용

[0008] 일반적으로 축압기 시스템의 상황에서, 이러한 종래 기술의 배경을 감안하여, 본 발명은, 축압기를 동작시키기 위한 방법 및 디바이스로서, 구조 및 공정 면에서 최소 가능한 비용으로 높은 동작 신뢰성을 제공하고, 축압기의 압력을 가능한 한 신뢰성 있게 타깃 범위 내로 유지할 수 있는 방법 및 디바이스를 제공하는 것을 목적으로 한다.

[0009] 상기 목적은 본 발명에 따른 방법에 의해 특허 청구항 1에 따른 본 발명의 특징으로 달성된다. 종속 청구항은 본 발명의 유리한 개선을 제시한다. 특허 청구항 11은 상기 목적을 달성하는 본 발명에 따른 디바이스에 관한 것이다.

[0010] 따라서, 특허 청구항 1은, 축압기를 동작하는 방법으로서, 펌프는, 펌프 챔버에서 압축 단계 동안, 내부에 위치한 유체의 압력을 주기적으로 증가시키고, 고압의 유체는 차동-압력으로-제어되는 방출 밸브에 의해 상기 펌프 챔버로부터 상기 축압기 내로 진입되고, 압축 단계 이후 압축해제 단계 동안, 유체는 유체 저장소로부터 제어 가능한 흡기 밸브에 의해 상기 펌프 챔버 내로 진입되는, 상기 방법에 관한 것이다. 이런 상황에서, 본 발명이 기초로 하는 목적은 상기 펌프 챔버 내 압력을 결정하는 것에 의해 상기 축압기 내 유체 압력이 결정되는 것으로 달성된다.

[0011] 통상, 상기 유형의 축압기의 경우에 준수되어야 하는 설정점 변수는 상기 축압기 내 유체의 설정점 압력이다. 여기서, 상기 유체는 액체와 기체일 수 있다. 상기 축압기는 예를 들어 물을 공급하기 위한 축압기이거나, 또는 또한 특히 유리하게 자동차 공학에서 연료 분사 시스템의 상황에서 공통-레일 시스템의 축압기일 수 있다.

[0012] 통상, 상기 축압기에서 압력을 조절하기 위해, 고압 센서가 제공되고, 이 고압 센서는 상기 축압기 그 자체 내의 압력을 직접 검출하고, 설정점 변수를 조절할 수 있다. 그러나, 본 발명에 따라, 상기 축압기 내 압력은 상기 펌프 챔버 내 압력을 결정하는 것에 의해 간접적으로 결정된다.

[0013] 통상, 상기 펌프 챔버 내 압력은, 전달되는 유체가 초기에 낮은 압력 레벨에서 상기 펌프 챔버로 도입되고, 거기서 압력을 증가시키기 위하여 압축 또는 다른 조치를 받기 때문에, 통상, 상대적으로 크고, 주기적이고, 정확히 한정된 압력 변동을 받는다. 상기 펌프 챔버 내 압력이 상기 축압기 내 설정점 압력에 도달된 경우에만 유체가 상기 펌프 챔버로부터 상기 축압기로 진입된다. 이후, 상기 펌프 챔버와 상기 축압기 사이의 연결이 차단되고, 상기 펌프는 추가적인 사이클에서 동작하고, 여기서 유체는 상대적으로 낮은 압력 레벨에서 상기 펌프 챔버로 진입된다.

[0014] 통상, 상기 펌프 챔버로부터 상기 축압기로 유체를 방출하는 동안, 상기 펌프 챔버 내 압력이 상기 축압기 내 압력 아래에 있을 때까지 유체가 전달된다. 이후 상기 펌프 챔버를 상기 축압기로 연결하는 상기 밸브(방출 밸브)가 폐쇄되면, 상기 펌프 챔버 내에 유지되는 유체 압력으로부터, 이 시간에 상기 축압기에 나타나는 압력을 추론할 수 있다.

[0015] 이후, 열역학적으로 반복가능한 조치들, 예를 들어 펌프 피스톤을 역전시키는 것에 의해 압축해제하는 조치가 상기 펌프 챔버에 구현되면, 대응하는 조치들, 예를 들어 상기 펌프 피스톤이 커버하는 거리와, 그리하여 상기 펌프 챔버 내 볼륨 팽창이 알려진 경우, 또한 상기 펌프 챔버 내 낮아진 압력으로부터 나중에 또한 최대 압력을 계산할 수 있다. 이에 따라, 기능 압력 센서를 상기 축압기 내에 직접 제공함이 없이, 상기 펌프 챔버 내 압력을 측정하는 것에 의해, 유체 챔버 내 압력을 추론하는 것이 가능하다. 이것은, 예를 들어 압력 센서가 상기 축압기에 전혀 제공되지 않는 경우 또는 상기 축압기 내 압력 센서가 고장났거나 테스트 중인 경우, 사용될 수 있다.

[0016] 이런 점에서, 본 발명의 유리한 개선은 상기 방출 밸브가 폐쇄되는 시간과, 이후 유체가 상기 펌프 챔버 내로 진입하는 시간 사이에 펌프 챔버 내 압력을 측정하는 것을 제공할 수 있다. 이에 따라, 예를 들어 피스톤 펌프의 경우에 순환적 압축해제 단계의 결과, 상기 유체가 상기 축압기로 방출된 후 상기 펌프 챔버 내 압력 레벨의 변화로부터, 상기 펌프 챔버 내 압력이 결정되고, 상기 방출 밸브가 폐쇄된 시간에서의 압력이 계산된다.

- [0017] 본 발명의 추가적인 유리한 개선은, 상기 펌프 챔버 내 압력이 흡기 밸브를 개방하는 시간에 결정되고, 특히 상기 흡기 밸브를 개방하는 시간에 상기 펌프 피스톤의 위치를 결정하는 것에 의해 결정되는 것을 제공한다.
- [0018] 상기 흡기 밸브를 개방하는 동안, 통상, 상기 펌프 챔버 내 압력과 상기 펌프 챔버 외부 상기 유체 저장소 내 압력 사이의 압력 차이가 밸브에 의해 극복되어야 한다. 상기 유형의 흡기 밸브는 예를 들어 밸브의 양 측에서의 압력 레벨이 서로 대응하거나 또는 한정된 값만큼 차이나자마자 개방되는 예를 들어 차동 압력 밸브의 형태일 수 있다. 이러한 밸브는, 2개의 챔버들 사이에 특정 압력 차이가 존재하는 경우 흡기 밸브가 개방되도록, 예를 들어 개방 방향 또는 폐쇄 방향으로 프리로드(preloaded)된 스프링에 의해 특정 프리로드를 또한 구비할 수 있다. 나아가, 또한 상기 밸브를 개방하기 위하여 밸브 플런저에 의해 가해져야 하는 힘을 측정하고 고려할 수 있다. 그러나 이들 각 경우에, 상기 유체 저장소 내 압력이 알려지면, 이로부터 상기 흡기 밸브를 개방하는 시간에 펌프 챔버 내 압력을 추론할 수 있다. 나아가, 상기 펌프의 동작 사이클에서 흡기 밸브를 개방하는 시간이 알려지면, 이로부터 상기 흡기 밸브를 개방하는 시간에 펌프 피스톤의 위치를 추론할 수 있고, 이에 따라 방출 밸브의 최대 압축/폐쇄의 시간 이후 압축 비율 또는 압력 변화를 추론할 수 있다. 이런 방식으로, 상기 압축해제 공정의 시작시에 상기 펌프 챔버에 달성되는 최대 압력을 추론할 수 있고, 여기서 상기 압력은, 상기 펌프 챔버 내 최대 압력 범위에서 대응하는 방출 밸브가 개방되는 것에 의해 상기 펌프 챔버가 상기 축압기에 연결되기 때문에, 통상, 상기 축압기 내 압력에 대응하게 된다.
- [0019] 상기 흡기 밸브가 전자적으로 작동되면, 상기 밸브를 개방하기 위하여 인가되어야 하는 힘으로부터, 또는 상기 밸브가 비통전될 때 개방되어 유지되면, 상기 펌프 사이클에서 개방 시간으로부터, 차동 압력을 추론하고, 이에 따라, 상기 유체 저장소 내 압력에 관한 지식을 가지고, 상기 펌프 챔버 내 현재 압력을 추론하는 것이 가능하다. 이 경우에도, 상기 흡기 밸브를 개방하는 시간이 알려지면, 상기 압축해제를 시작하기 전에 펌프 챔버 내 압력을 계산하는 것이 가능하다.
- [0020] 본 발명의 유리한 개선은 그리하여, 상기 흡기 밸브를 개방하는 시간으로부터, 특히 상기 흡기 밸브를 개방하는 시간과 상기 펌프를 최대로 압축한 시간 또는 상기 방출 밸브를 폐쇄한 시간 사이의 시간 차이로부터, 선행하는 압축 단계에서 방출 밸브를 폐쇄한 시간에서의 펌프 챔버 내 압력을 결정하는 것을 제공한다.
- [0021] 본 발명의 추가적인 유리한 개선은 상기 흡기 밸브를 개방하는 시간에 펌프 챔버를 확정하는 구동가능한 펌프 피스톤의 위치를 특히 펌프의 속력을 고려하여 결정하는 것을 제공할 수 있다. 상기 펌프의 속력으로부터, 예를 들어 수학적 결정에 의해 또는 그렇지 않은 경우 평가 디바이스에서 참조 리스트(reference list)를 결정하는 것에 의해, 상기 펌프 챔버 내 압력 측정이 가능한 특정 시간에, 예를 들어 상기 흡기 밸브를 개방하는 시간에, 상기 펌프의 펌프 피스톤이 위치된 위치를 검출하는 것이 가능하다. 그리하여 상기 압력을 결정하는 시간을 검출하는 것과 함께 펌프의 속력을 검출하는 것에 의해 상기 펌프 피스톤의 임의의 다른 피스톤 위치에서 펌프 챔버 내 압력을 신뢰성 있게 결정할 수 있고, 이에 따라 또한 상기 펌프 챔버 내 압력이 현재 상기 축압기 내 압력 미만으로 떨어질 때, 상기 압축 단계로부터 상기 압축해제 단계로 전이하는 구역에서 펌프 챔버 내 압력을 신뢰성 있게 결정할 수 있다.
- [0022] 이런 점에서, 본 발명에 따른 방법의 유리한 측면은 상기 흡기 밸브를 개방하는 시간에 압축 비율이 펌프 피스톤의 위치로부터 결정된다는 것이다.
- [0023] 본 발명은 상기 흡기 밸브가 자기 코일(magnetic coil)을 통해 흐르는 전류에 의해 그리고 자기 코일의 자기장에 의해 구동될 수 있는 전기자에 의해 전자기적으로 제어될 수 있다는 점에서 더 유리하게 개선될 수 있다. 상기 전기자는 예를 들어 상기 흡기 밸브의 플런저에 연결될 수 있고, 상기 플런저의 단부에는 밸브 개구를 폐쇄할 수 있는 밸브 폐쇄 부재가 제공된다. 예를 들어, 상기 자기 코일의 자기장에 의해 생성되어 상기 전기자에 작용할 수 있는 특정 힘에 의해 상기 밸브가 개방될 수 있다. 상기 전기자에 움직임을 생성하기 위하여 자기 코일에 인가되어야 하는 전류로부터, 개방을 위해 흡기 밸브에서 극복되어야 하는 힘을 결정할 수 있다. 이것은, 예를 들어, 차동 압력에 의해 및/또는 전기자의 힘에 의해 극복될 때까지, 예를 들어, 밸브의 양 측에 작용하는 차동 압력에 의해 생성되거나, 또는 가압 스프링에 의해 밸브에 인가되어 밸브를 폐쇄된 위치에 유지하는 가압력에 의해 생성될 수 있다. 그러나 상기 밸브는, 비통전될 때, 예를 들어 개방 방향으로 작용하는 추가적인 스프링에 의해 또한 개방되어 유지될 수 있다.
- [0024] 본 발명은 상기 자기 코일을 통해 흐르는 전류를 전류 세기 면에서 모니터링하는 것에 의해 더 유리하게 개선될 수 있다.
- [0025] 또한 상기 흡기 밸브와 상기 전기자의 개방 움직임에 의해, 상기 자기 코일에 생성되어 상기 자기 코일을 통해

흐르는 전류의 전류 신호가 검출되고, 상기 전류 신호에 상기 흡기 밸브를 개방하는 시간이 할당되는 것이 제공될 수 있다. 이런 방식으로, 상기 전기자가 상기 자기 코일의 자기장에서 이동하기 시작하는 시간과, 그리하여 상기 흡기 밸브가 개방되기 시작하는 시간을 정확히 결정할 수 있다. 동시에, 상기 흡기 밸브를 개방하는 시간에 상기 자기 코일을 통해 흐르는 전류 세기에 의해 또한 상기 전기자에 작용하는 총 힘을 결정하는 것이 가능하고, 그리하여, 밸브의 구조, 예를 들어 또한 제공된 프리로드 스프링의 구조에 관한 지식을 가지고, 또한 상기 펌프 챔버에 나타나는 압력을 결정하거나, 또는 상기 밸브의 일측에서 펌프 챔버 내 압력과, 상기 밸브의 타측에서 상기 유체 저장소 내 압력 사이의 차동 압력을 결정하는 것이 가능하다. 상기 압력을 측정하는 시간은, 전술한 바와 같이, 상기 전기자의 움직임이 시작한 결과 그리고 그리하여 자기 코일과 전기자로 구성된 시스템의 자기적 특성(magnetic characteristic)이 급격히 변화된 결과 생성된 전류 신호에 의해 결정된다. 유도 작용이 실현되고, 이 유도 작용은 예를 들어 전류 프로파일 곡선에서 전류 최대점 또는 밴딩점으로 식별될 수 있다. 이러한 신호는 전자적으로 구별될 수 있고, 그리하여 상기 흡기 밸브를 개방하는 시간이 정확히 결정될 수 있다.

[0026] 또한 상기 전기자의 움직임의 유도 작용은, 개방 힘이 상기 자기 코일에 의해 생성되지 않고, 상기 밸브가 비통전될 때 스프링에 의해 개방되어 유지되는 경우, 개방 움직임을 위한 지지자로 사용될 수 있다. 최소 전류가 상기 자기 코일을 통해 공급될 수 있고, 이 자기 코일은 상기 전기자에 실제로 힘을 생성하는 것이 아니고 전류 곡선에서 유도 작용이 일어났는지를 용이하게 식별할 수 있게 한다.

[0027] 본 발명은, 축압기를 동작시키기 위한 방법, 및 축압기에 유체 압력을 생성하기 위한 디바이스로서, 상기 디바이스는, 구동가능한 펌프 피스톤에 의해 획정된 펌프 챔버를 구비하는 펌프로서, 상기 펌프 챔버는 일측에서 차동-압력으로-제어되는 방출 밸브에 의해 상기 축압기에 연결되고, 타측에서 제어가능한 흡기 밸브에 의해 유체 저장소에 연결되는, 상기 펌프를 구비하고, 그리고 통전가능한 자기 코일에 의해 그리고 상기 자기 코일의 자기장에 의해 구동될 수 있는 전기자에 의해 흡기 밸브를 제어하는 작동 디바이스를 구비하고, 그리고 자기 코일을 통해 흐르는 전류를 전류 세기 면에서 검출하고, 상기 자기 코일의 자기장에서 전기자의 움직임에 의해 생성된 전류 신호를 모니터링하는 측정 디바이스를 구비하는, 상기 디바이스에 관한 것이다.

[0028] 상기 자기 코일을 통해 흐르는 전류를 전류 세기 면에서 검출하고, 상기 자기 전기자(magnetic armature)의 움직임에 의해 생성된 전류 신호를 모니터링하는 측정 디바이스에 의해 상기 유형의 디바이스는 상기 흡기 밸브를 개방하는 시간을 정확히 검출할 수 있고, 그리하여 전술한 바와 같이, 상기 축압기로 가는 방출 밸브를 폐쇄할 때 상기 펌프 챔버 내 압력을 결정할 수 있다. 그리하여 상기 축압기에 기능 압력 센서를 사용함이 없이도, 내부 압력을 허용가능한 정밀도로 결정하고 모니터링하는 것이 가능하다.

[0029] 아래에서는, 본 발명은 예시적인 실시예에 기초하여 도면에 도시되고 아래에 설명된다.

도면의 간단한 설명

- [0030] 도 1은 축압기에 유체 압력을 생성하는 본 발명에 따른 디바이스의 개략도;
- 도 2는 흡기 밸브를 제어하는 자기 코일을 통해 흐르는 전류의 2개의 대표적인 전류 세기 프로파일을 도시하는 도면;
- 도 3은 전기자에 의해 흡기 밸브를 작동시키는 자기 코일 내 전류 프로파일과 함께 시간에 따른 펌프 사이클의 프로파일을 도시하는 도면; 및
- 도 4는 축압기 내 압력을 결정하는 방법 흐름도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0031] 도 1은 예를 들어 차량의 연료 분사 시스템에서 공통-레일 축압기에 의해 형성될 수 있는 축압기(1)를 개략적으로 도시한다. 축압기(1)의 하부 부분에는 출구(2, 3)가 도시되어 있는데, 이 출구에 분사 밸브가 일반적으로 배열된다. 명료함을 위해, 이들 분사 밸브는 본 도면에서 생략되어 있다.

[0032] 본 발명에 따른 디바이스는 유체, 본 경우에, 다시 말해, 연료 형태의 액체를 축압기에 제공하거나, 또는 상기 액체를, 고압으로, 일반적으로 수 백 바(bar)의 압력으로 축압기에 전달하도록 제공된다. 이를 위해, 펌프 챔버(4)는, 여기서 유체 입구 구역에서 제1 벽(6)에 의해 획정되고, 유체 출구 구역에서 제2 벽(7)에 의해 획정되고, 추가적으로 펌프 피스톤(5)에 의해 획정된 것으로 제공된다.

[0033] 제1 벽(6)은 유체가 유체 저장소(8)로부터 펌프 챔버(4)로 흐를 수 있는 개구(6a)를 구비한다. 개구(6a)는 예를

들어 원추형 형태로 형성된 제1 폐쇄 몸체(9)에 의해 폐쇄되는 경우, 유체가 개구(6a)를 통해 흐를 수 없어서, 흡기 밸브를 형성할 수 있다. 이를 위해, 제1 압축 스프링(11)에 의해, 제1 폐쇄 몸체(9)는 밸브 안착부를 형성하는 개구(6a)의 에지로부터 멀어지게 푸시되는데, 다시 말해, 스프링(11)은 밸브의 개방 방향으로 작용한다. 스프링(11)은, 도 1에서 간략화된 도면과 달리, 예를 들어 자기 코일(15)의 구역에서 펌프 챔버 외부에서 플런저(13)에 작용할 수 있다.

[0034] 유체 저장소(8) 내 압력은 통상 낮아서, 특히 펌프 챔버(4) 내의 압력보다 낮아서, 예를 들어 대기 압력에 있으므로, 압축 단계 동안, 제1 벽(6)을 폐쇄하는 밸브(6a, 9, 11)를 폐쇄하기 위해서는 이 밸브를 작동시키거나 또는 활성화시키는 것이 필요하다. 이를 위해, 밸브 플런저(13)가 제공되고, 이 밸브 플런저는 폐쇄 몸체(9)를 개구(6a)로 그리하여 밸브 안착부로 당길 수 있다. 밸브 플런저(13)는 자기 전기자(14)에 연결되고, 이 자기 전기자는 자기 코일(15)의 자기장에서 이동하고 자기 코일(15)이 통전되는 것에 의해 구동될 수 있다. 자기 코일(15)에 전류가 인가되면 밸브(6a, 9, 11)가 폐쇄된다. 이를 위해, 펌프 챔버(4)와 유체 저장소(8) 사이에 있을 수 있는 차동 압력과 스프링 힘을 극복할 만큼 충분히 높은 힘이 자기 코일(15)과 전기자(14)에 의해 인가되어야 한다. 플런저(13)는 폐쇄 몸체(9)와는 별개이거나, 또는 특히 상기 폐쇄 몸체와 일체형으로 연결될 수 있다. 폐쇄 몸체(9) 상의 스프링은 단지 예시를 위하여 도시된 것일 뿐, 예를 들어 자기 코일 내부에 펌프 챔버 외부에서 플런저에 연결될 수도 있다.

[0035] 자기 코일을 통해 흐르는 전류는 전류 소스(16)에 의해 제공되고, 전류 측정 유닛(17)에 의해 모니터링된다. 자기 코일(15)을 통해 흐르는 전류로부터, 플런저(13)와 그리하여 폐쇄 몸체(9)에 작용하는 자기력을 결정하는 것이 가능하다.

[0036] 펌프 챔버(4) 내 펌프 피스톤(5), 또는 보다 정확하게는 펌프 챔버(4)의 경계 표면에 있는 펌프 피스톤(5)은 펌프 모터(20)의 구동 연결 로드(18)와 구동 압(19)에 의해 순환 방식으로 구동된다. 도 1에서 실선은 펌프 피스톤이 대략 펌프 챔버(4)에서 최대 압축점에 있는 것, 다시 말해, 도 1에서 가장 위쪽에 위치한 것을 나타낸다. 거기서부터, 펌프 피스톤(5)은, 펌프 챔버(4)의 사이즈가 증가되면서, 다시 말해 압축해제 공정 동안, 대시 라인으로 도시된 하부 위치로 당겨지고, 추가적인 압축 공정을 실행하기 위하여 거기서부터 다시 위쪽으로 순환적으로 이동된다.

[0037] 연료는 (흡기 밸브의 개방으로부터 시작하여) 피스톤이 완전히 아래쪽으로 움직이는 동안 펌프 챔버 내로 흐른다. 밸브(6a, 9, 11)는 비통전될 때 개방되고, 유체는 유체 저장소(8)로부터 펌프 챔버(4)로 흐를 수 있다. 동시에, 펌프 챔버(4)를 축압기(1)에 연결하는, 실질적으로 개구(7a), 제2 폐쇄 몸체(10), 및 제2 압축 스프링(12)으로 형성된 밸브가 폐쇄된다. 축압기(1) 내 일정한 고압은 폐쇄 몸체(10)를 제2 벽(7) 내 개구(7a)로 푸시하고, 이에 의해 유체가 축압기(1)로부터 펌프 챔버로 흐르는 것이 방지되고 또한 그 역으로 흐르는 것도 방지된다.

[0038] 펌프 챔버(4) 내 펌프 피스톤(5)이 위쪽으로 움직이는 동안, 밸브(6a, 9, 13, 14)는 코일(15)의 통전에 의해 폐쇄되고, 펌프 챔버(4)는 소정의 시간 기간 동안 모든 측면에서 폐쇄된다. 압력은 피스톤(5)이 상부 극단 위치에 이를 때까지 증가할 수 있고, 특정 시간에, 펌프 챔버(4)가 고압에 도달되어 폐쇄 몸체(10)가 제2 압축 스프링(12)의 힘과 반대쪽으로 제2 벽(7) 내 개구(7a)로부터 멀어지는 방향으로 푸시되어서, 축압기(1)가 펌프 챔버(4)에 연결된다. 이를 위해, 유체는 펌프 챔버(4)로부터 축압기(1) 내로 흐를 수 있고, 그리하여, 공통-레일 축압기의 경우에, 연료가 보급될 수 있다. 펌프 챔버(4)와 축압기(1) 사이에 압력이 등화되었을 때, 그리고 펌프 피스톤(5)이 아래쪽으로 이동할 때, 압축해제 공정이 개시되어, 폐쇄 몸체(10)가 개구(7a)로 다시 푸시되고, 축압기(1)로 도입된 유체가 거기에 유지된다.

[0039] 통상, 자기 코일(15)을 통해 흐르는 전류는, 밸브(6a, 9, 11, 13)를 폐쇄한 결과, 흡입 단계 동안 유체 저장소(8)로부터 밸브를 통해 펌프 챔버(4)로 이동한 유체(v, 13)가 펌프 챔버 내에 정확히 한정된 볼륨을 가지도록 제어된다. 압축 이후, 압축된 매체가 펌프 챔버(4)로부터 축압기(1)로 이동하여 등화되는 동안, 이 2개의 챔버들 사이에 압력 등화가 달성된다. 후속 압축해제 단계에서 (축압기(1)가 밸브(7a, 10, 12)에 의해 이미 폐쇄된 상태에서), 새로운 매체의 후속 유입을 허용하기 위하여, 이미 이전에 압축된 매체는 유체 저장기(8) 내 더 낮은 압력으로 압축해제되어야 한다. 이후에만 밸브(6a, 9, 13b)가 개방될 수 있다. 상기 개방 공정 동안 밸브 움직임을 검출하고 평가하기 위하여, 통상 낮은 전류가 자기 코일(15)을 통해 흐르고, 이 낮은 전류는 밸브의 작동을 야기할 만큼 충분치 않은 것이다. 상기 전류와, 이 전류에 의해 자기 전기자가 움직이는 움직임 반응이 측정에 의해 검출될 수 있고, 그리하여 밸브 개방 시간이 추론될 수 있다. 압축 단계 결과 도달된 압력이 압축해제되어야 하는 압력에 따라, 더 일찍 또는 더 늦게 밸브가 개방되는 것이 전류 프로파일에서 명백하다. 밸브 개

방 시간은 펌프 피스톤 또는 펌프 모터의 순환 움직임에 대해 설정될 수 있다. 축압기(1) 내 압력이 떨어지면, 극단적으로 더 많은 유체가 보급되는 것이 필요하고, 그리고 후속 압축해제 단계 동안, 밸브(6a, 9, 11)는 압력 챔버 내 상대적으로 높은 압력이 존재하는 경우에서보다 더 이른 시간에 개방된다. 밸브 개방 시간에 의해 압력 챔버(1) 내 압력을 간접적으로 결정하는 것이 가능하다.

[0040] 통상, 축압기 내 압력의 증강과 유체의 보급이 조절될 수 있고, 축압기(1) 내 모니터링된 압력이 설정점 변수로 기능한다. 상기 압력은 통상 축압기 내 고압 센서(21)에 의해 모니터링된다. 상기 유형의 고압 센서(21)가 고장난 경우, 또는 상기 고압 센서가 일시적으로 사용되지 않는 것으로 의도된 경우, 또는 상기 고압 센서가 일시적으로 사용가능하지 않은 경우, 본 발명에 따른 방법에 의해 펌프 챔버(4) 내 압력을 간접적으로 측정하는 것에 의해 축압기(1) 내 압력이 결정될 수 있다.

[0041] 도 2에서, 전류 측정 유닛(17)에 의해 측정된, 자기 코일(15)을 통해 흐르는 전류(I)는 시간에 따라 변하는 것으로 개략적으로 도시된다. 상부 곡선(22)에서, 자기 코일(15)의 작동시에, 전류 세기의 증가가 시간 범위(23)에서 도시된다. 최대점을 통과한 후, 전류는 유도 작용으로 인해 점진적으로 떨어지고, 여기서 코일 내 자기장의 작용이 일정하게 유지된다. 시간(t_2)에서, 펌프 챔버(4) 내 압력은 플런저(13)에 작용하는 스프링 힘이 차동 압력과는 반대방향으로 폐쇄 몸체(9)의 움직임에 영향을 미칠 수 있을 정도로 떨어졌다. 따라서, 시간(t_2)에서, 플런저(13)는 이동하고, 그에 따라 또한 자기 전기자(14)는 자기 코일(15)의 자기장에서 이동한다. 이것은 전류에 유도 반응을 야기하고, 이는 전류 곡선에서 벤딩점(24)에서 나타나고, 이는 그에 따라 또한 펌프 모터에 더 연결된 모니터링 디바이스(36)의 전류 세기를 모니터링하는 것에 의해 검증될 수 있다. 상기 유형의 벤딩점을 검출하는 것에 의해, 개방 방향으로 폐쇄 몸체(9)에 작용하는 힘이 차동 압력에 의해 가해지는 밸브의 폐쇄 힘을 초과하는 시간(t_2)을 식별하는 것이 가능하다.

[0042] 도 2의 하부 구역에서, 낮은 전류 최대값 형태의 대응하는 약간 상이한 전류 신호를 도시하는 추가적인 전류 곡선(25)이 도시되고, 이에 기초하여, 이 경우에, 시간(t_1)에서, 플런저(13)와 함께 자기 전기자(14)가 개방 움직임을 시작한 것이 검증될 수 있다.

[0043] 펌프 피스톤(5)의 움직임의 진폭은 도 3의 하부 구역에서 곡선(26)으로 개략적으로 도시된다. 사인과 곡선의 상부 호(upper arc)들은, 펌프 피스톤(5)이 도 1에서 펌프 챔버(4)의 사이즈 감소 동안 위쪽으로 이동하며 압축을 수행하는 상태를 도시한다. 따라서, 이 다이어그램에서, 곡선(26)은 최대 압축 단계에서 시작한다. 시간(t_3)에서, 피스톤(5)은 압축해제 과정 동안 아래쪽으로 이동하고, 압력은 초기에 시간(t_4)까지 떨어진다. 시간(t_4)에서, 피스톤은, 도시된 예에서, 펌프 챔버(4) 내 압력이 밸브(6a, 9, 11)가 유체 저장소(8)로 개방되는 정도까지 떨어진 위치에 도달하였다. 흡기 밸브의 흡기 시간 기간은 도 3의 다이어그램에서 27로 도시되고, t_5 까지 연장된다. 시간 기간(27)에서, 유체는 유체 저장소(8)로부터 펌프 챔버(4)로 흐를 수 있다.

[0044] 펌프 피스톤(5)이 하사점을 통과하고 나서, 다시 위쪽으로 움직이기 시작한 후, 시간(t_5)에서, 밸브(6a, 9, 13)는 폐쇄되고, 펌프 챔버는 모든 측면에서 폐쇄되고, 그리하여 압축 단계가 개시된다. 곡선(26)은 상승하고, 펌프 챔버(4) 내 압력이 증가된다. 최대 압력이 시간(t_6)에 도달될 때, 펌프 챔버(4)와 축압기(1) 사이의 밸브(7a, 10, 12)가 개방되고, 개방 시간(28)에 걸쳐, 고압의 유체가 펌프 챔버로부터 축압기(1)로 흐를 수 있다.

[0045] 도 3의 다이어그램의 상부 구역은 자기 코일(15)을 통해 흐르는 전류의 세기를 나타내는 순환 전류 프로파일을 도시한다. 시간(t_3) 후 펌프 피스톤(5)의 압축해제 움직임 구역에서, 자기 코일을 통해 흐르는 전류는 밸브 움직임을 더 잘 검출하기 위하여 약간 증가된다. 시간(t_4)에서, 유체 저장소(8)에 나타나는 압력은 대략 펌프 챔버(4) 내 이미-압축해제된 압력에 대응하고, 밸브(6a, 9, 13)(흡기 밸브)는 이후 자기력이 보조하는 것에 의해 개방된다. 이것은 자기 전기자의 움직임 동안 유도 작용의 결과로 생성된 전류 상승(29)으로부터 명백하고, 이 전류 상승은 밸브 개방을 인식하는 신호로 사용될 수 있다. 흡기 밸브의 개방 시간(27)이 통과한 후, 자기 코일(15)을 통해 흐르는 전류가 차단될 수 있다. 시간(t_5) 후에, 자기 밸브(magnetic valve)에는 소위 폐쇄 펄스(50)가 인가되고, 이는 밸브(6a, 9, 13)(흡기 밸브)를 폐쇄하고 그리하여 압축 단계를 개시한다. 이 다이어그램에서, 이 개방 공정은, 시간(t_8)에서 대응하는 전류 신호(31)를 갖는 곡선(30) 구역에서 두 번째로 도시된다.

[0046] 펌프에서 각각 선행하는 TDC(top dead center)와 관련된 펌프 움직임(26) 사이클에서 검출된 밸브 개방 시간(t_4 , t_8)으로부터, 각 경우에 펌프 챔버 내 압력이 선행하는 압축 단계 후에 다시 고갈된(depleted) 시간을 결정

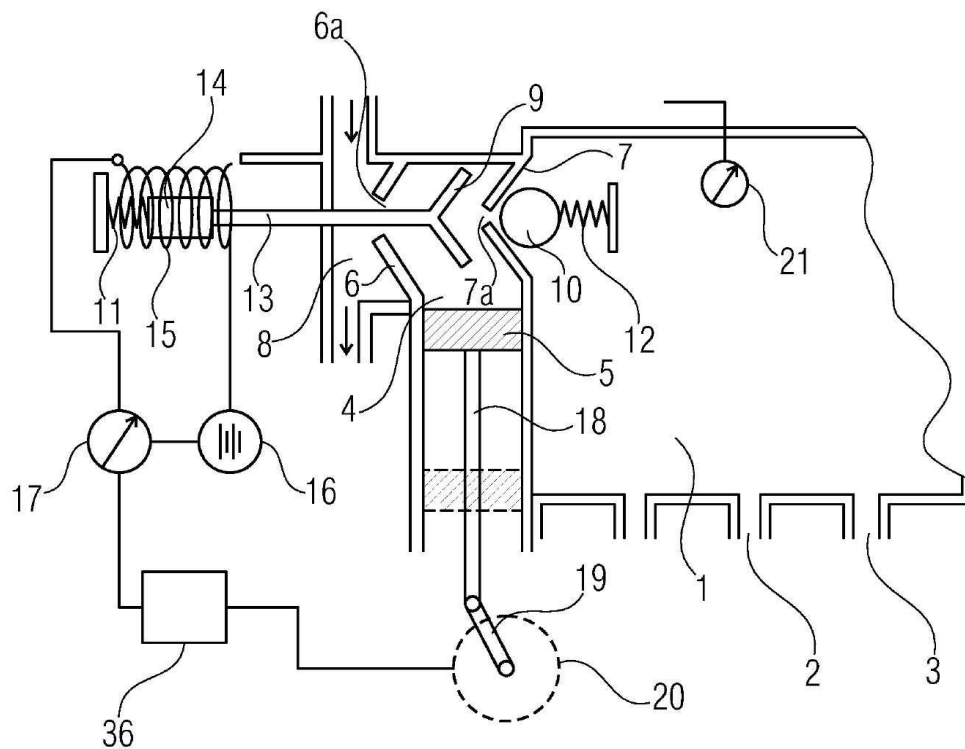
하는 것이 가능하다. 압축 단계의 종료 후 압력은 예를 들어 밸브 개방 시간과 압력 사이에 메모리 디바이스에 저장된 이전에 알려진 상관 관계에 의해 결정될 수 있다. 시간(t_4 , t_8)에 도달된 펌프 피스톤의 위치와, 펌프 피스톤이 최대로 진행되어 최대 압축이 달성된 위치 사이의 펌프 챔버 내 압축 비율이 또한 알려진다. 그에 따라 상기 시간 범위에서 밸브(7a, 10, 12)를 개방하는 것으로 인해, 축압기(1) 내 압력에 정확히 대응하는 최대 압축 구역 내 압력을 추론하는 것이 가능하다. 이것은 각 경우에 압축 비율을 계산하는 것에 의해 실현될 수 있으나; 또한 흡기 밸브가 개방하기 시작하는 시간(t_4 , t_8)과, 교정 측정에 의해 달성된 펌프 챔버의 대응하는 최대 압력의 상관 관계 리스트를 실현하는 것이 가능하다.

[0047] 도 4는 본 발명에 따른 방법의 시퀀스의 흐름도를 개략적으로 도시하고, 여기서 제1 단계(32)는 전류 신호의 시간을 식별하는 것을 포함하여 전류 신호(29, 31)를 식별하는 것을 나타낸다. 제2 단계(33)에서, 상기 시간은, 전류 신호의 알려진 시간으로부터, 밸브(6a, 9, 13)(흡기 밸브)가 개방되는 위치를 계산할 수 있도록, 펌프 피스톤의 움직임 프로파일에 대해 설정된다. 측정가능한 전류 상승(예를 들어 29 및 30)에 의해 결정된, 밸브 개방 시간과, 펌프의 TDC(top dead center)의 알려진 시간으로부터, 압축해제 단계의 지속 시간, 및 그리하여 펌프 챔버(4)와 이 펌프 챔버와 연통하는 축압기(1)에서 이전에 나타난 압력을 추론하는 것이 가능하다. 이로부터, 알려진 펌프 파라미터, 특히 펌프 피스톤이 최대 위치까지 커버한 거리에 의해, 또는 한편으로는, 흡기 밸브가 개방될 때, 그리고 다른 한편으로는, 최대 압축 시간에, 펌프 피스톤이 위치된 위치에서 알려진 볼륨 비율에 의해, 한편으로는, 흡기 밸브를 개방한 시간에 그리고 다른 한편으로는, 방출 밸브(7a, 10, 12)를 폐쇄한 시간에, 압력의 비율을 계산하고, 그리하여 방출 밸브의 폐쇄 시 펌프 챔버 내 압력과 축압기 내 압력을 계산하는 것이 가능하다. 이것은 제4 계산 단계(35)에서 수행된다.

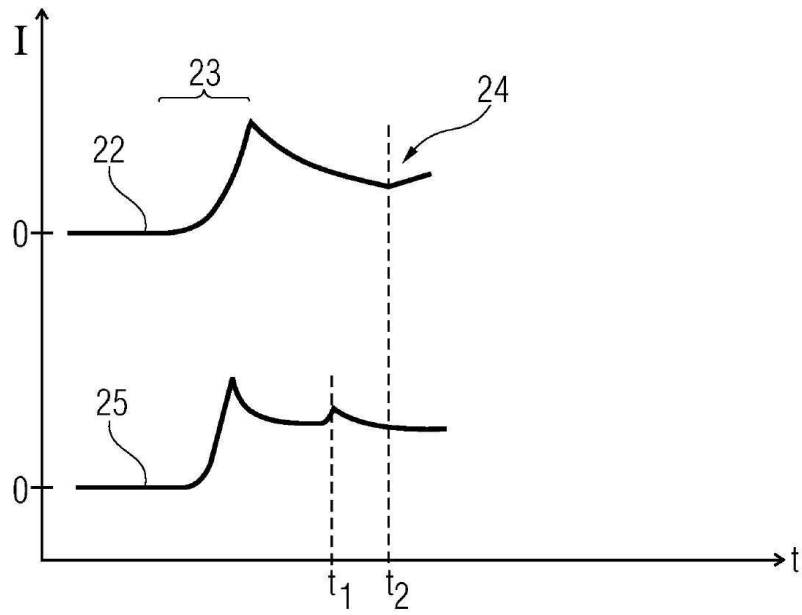
[0048] 단계(32) 내지 단계(35)로 구성된 방법은 예를 들어 축압기 내 압력 센서에 결함이 있는 것을 검출하자마자 바로 수행될 수 있다. 나아가, 단계(32) 내지 단계(35)의 방법은, 본 발명에 따른 방법을 교정하기 위해, 축압기 내 고압 센서에 의해 압력을 측정하는 것과 병렬로 수행될 수 있다.

도면

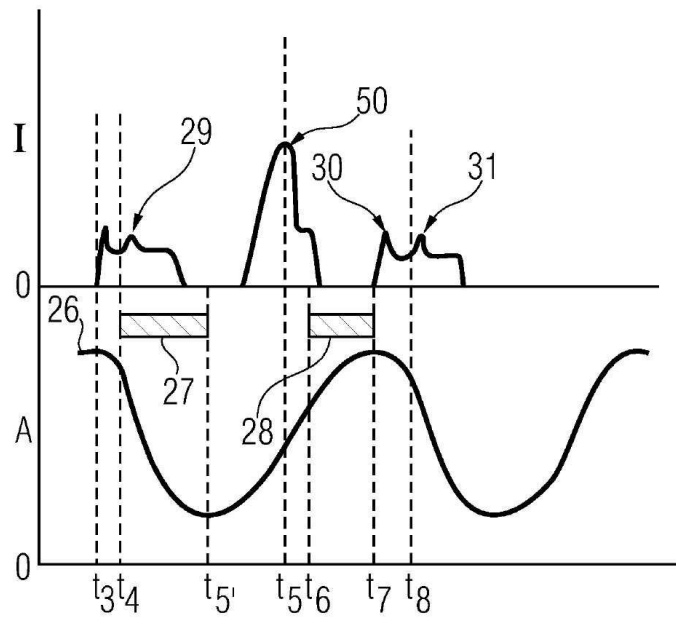
도면1



도면2



도면3



도면4

